

L'allunaggio del 1969

Saturn V

Marco Andrenacci, m.andrenacci@gmail.com

Bibbona, 4 luglio 2019

Apollo 11, SATURN V

IL RAZZO SATURN V (SATURNO 5)

- La vera sfida del programma APOLLO è stato costruire un razzo che potesse portare l'uomo sulla Luna
- Al momento della discorso del Presidente Kennedy nel 1962 questo razzo non era stato nemmeno ancora immaginato
- Quando dopo il discorso Kennedy si recò da Wernher von Braun la NASA dovette ammettere di non aver ancora capito come mandare l'uomo sulla Luna



President John F. Kennedy and Dr. Wernher von Braun at NASA's Marshall Space Flight Center in 1962



IL RAZZO SATURN V (SATURNO 5)

- È stato sviluppata sotto la direzione di Wernher von Braun e di Arthur Rudolph al Marshall Space Flight Center (Alabama)
- Un totale di 13 Saturn V furono lanciati tra il 1967 e il 1973 e tutti i lanci si conclusero con successo
- Il carico principale per cui questi razzi furono utilizzati fu la serie di missioni Apollo che permisero a 12 astronauti di atterrare sulla Luna
- Ancora oggi è l'unico razzo in grado di portare l'uomo su un altro corpo celeste (la Luna)
- Tutti i Saturn V furono lanciati dal Launch Complex 39, appositamente costruito al John F. Kennedy Space Center (Florida)
- Il controllo della missione veniva trasferito al Johnson Space Center di Houston (Texas) non appena il razzo lasciava la rampa di lancio.

Apollo 11, SATURN V

IL PIÙ GRANDE RAZZO MAI COSTRUITO

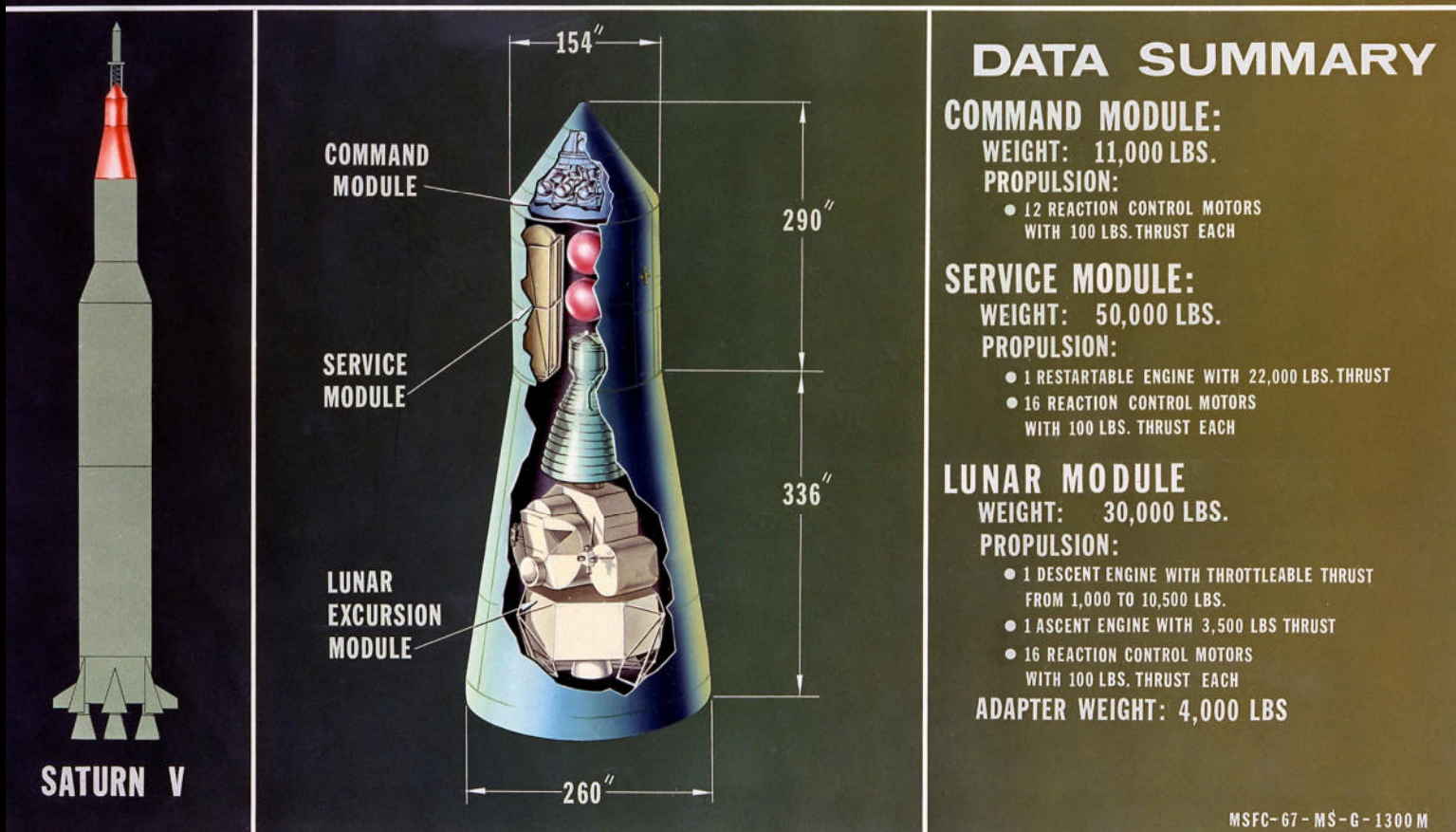
Altezza: 110,6 m
Diametro: 10,1 m
Massa: 2 970 t
Stadi: 3
Carico utile verso
Trans Lunar Injection
48,6 t
1,6% della massa totale



Apollo 11, SATURN V

IL PAYLOAD

APOLLO DATA SUMMARY



Apollo 11, SATURN V

Il Saturn V che ha
lanciato l'Apollo 17 che
è stata l'ultima missione
sulla Luna

Apollo 11, SATURN V



APOLLO 8 SATURN V ROCKET LAUNCH



Apollo 11, SATURN V



UNA BOMBA VOLANTE

Il Saturn V è stato l'oggetto più grande mai fatto volare dall'uomo, paragonabile per stazza ad una piccola nave da battaglia

Quando veniva lanciato dal Cape Kennedy, generava piccole scosse sismiche percepibili dai sismografi di tutto il paese e le vibrazioni erano tali che, anche a 5 km di distanza, chi assisteva al lancio veniva scosso da queste

Per la grande quantità di carburante (quasi tutto il suo peso) veniva considerato una "bomba volante" e soltanto tre persone potevano infrangere il limite di sicurezza dei 3 km: gli astronauti. Infatti, se qualcosa fosse andato storto, chi si fosse trovato vicino avrebbe potuto subire gravi lesioni all'udito, oltre che rischiare di essere colpito dai detriti dell'esplosione

- Nel momento del lancio sviluppava una potenza (180 GigaWatts) più che doppia di quella generata da tutte le centrali del Regno Unito (80 GigaWatts)
- I 5 motori F1 del primo stadio consumavano 15 tonnellate di carburante (ossigeno + cherosene) al secondo

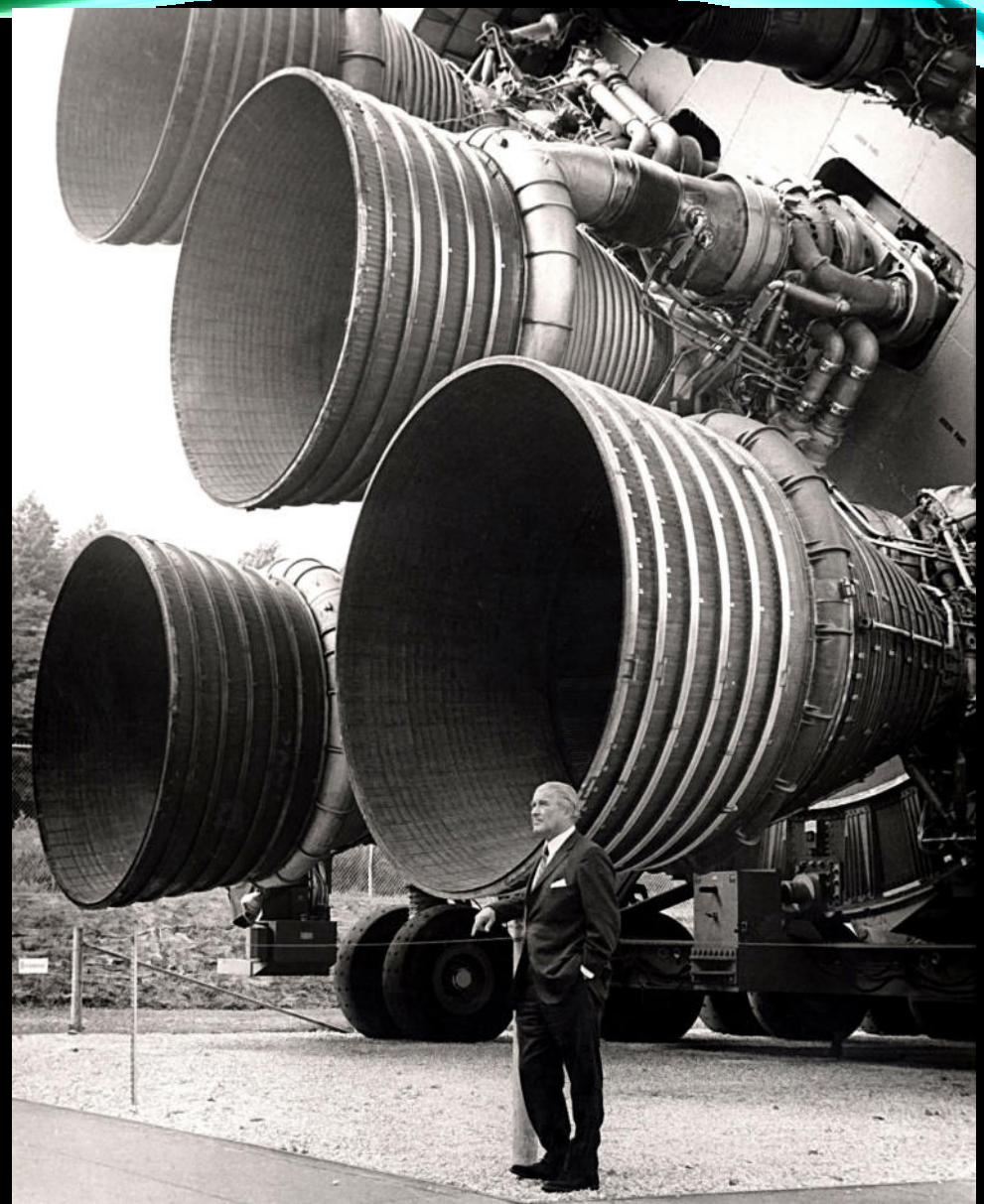
Una sfida per gli ingegneri

Numerosi i problemi che i tecnici dovettero affrontare

- Una quantità così enorme di carburante rendeva instabile il motore che finiva per esplodere
- Per ridurre la dimensione del secondo stadio i serbatoi dell'LOX ($-183\text{ }^{\circ}\text{C}$) e LH2 ($-253\text{ }^{\circ}\text{C}$) furono separati da una membrana di pochi cm
- Oscillazione pogo

I motori F-1 e il loro
progettista Wernher
von Braun

Apollo 11, SATURN V

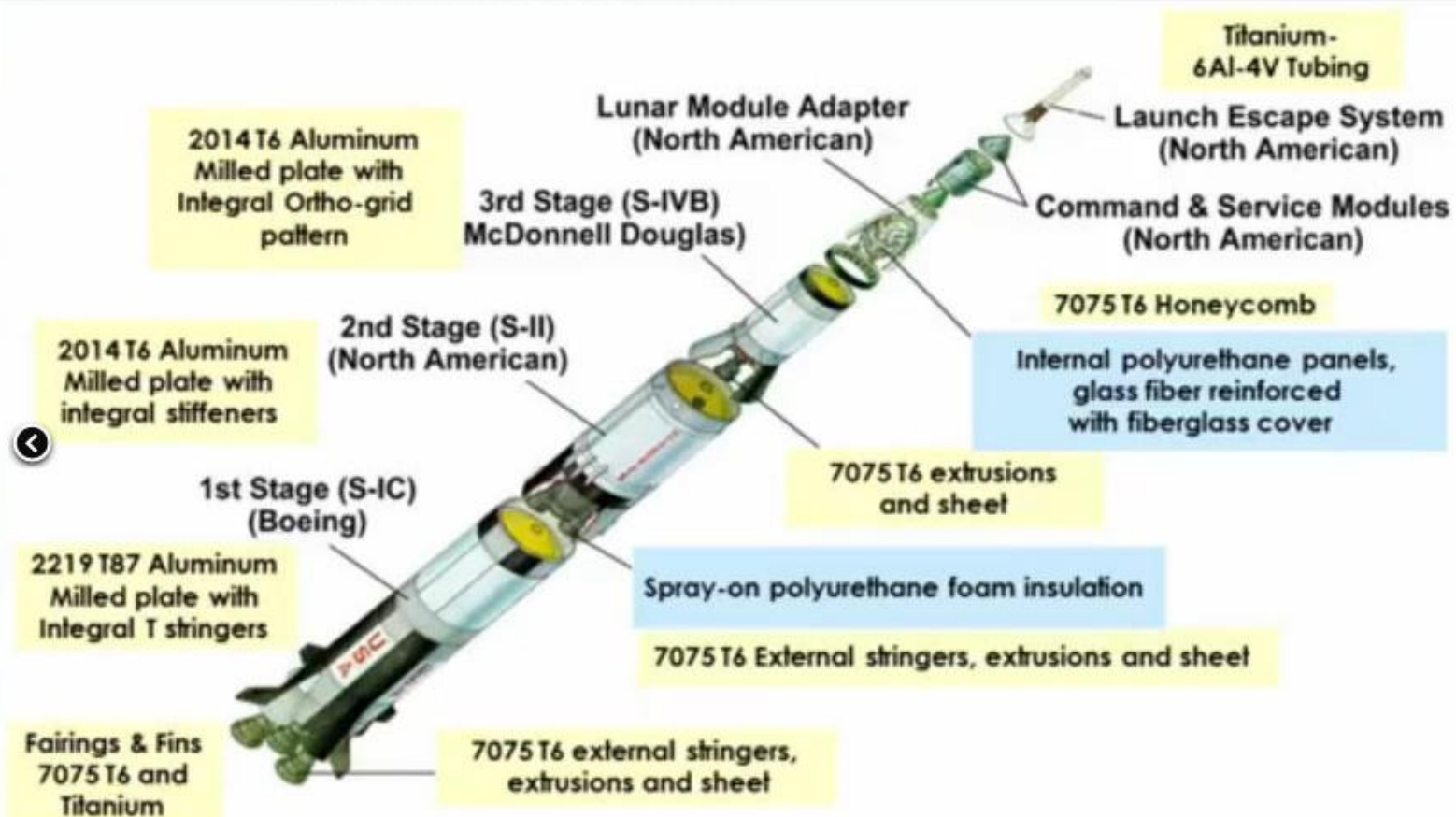


Numero di serie	Missione	Data del lancio	Descrizione
SA-501	Apollo 4	9 novembre 1967	Primo test di volo.
SA-502	Apollo 6	4 aprile 1968	Secondo test di volo.
SA-503	Apollo 8	21 dicembre 1968	Primo volo con equipaggio umano e prima orbita lunare.
SA-504	Apollo 9	3 marzo 1969	Orbita terrestre per collaudare il LM.
SA-505	Apollo 10	18 maggio 1969	Orbita lunare e test del LM.
SA-506	Apollo 11	16 luglio 1969	Primo allunaggio.
SA-507	Apollo 12	14 novembre 1969	Allunaggio vicino al Surveyor 3.
SA-508	Apollo 13	11 aprile 1970	Missione interrotta causa incidente. L'equipaggio si è salvato.
SA-509	Apollo 14	31 gennaio 1971	Allunaggio vicino al cratere Fra Mauro.
SA-510	Apollo 15	26 luglio 1971	Primo lunar rover.
SA-511	Apollo 16	16 aprile 1972	Allunaggio vicino al cratere Descartes
SA-512	Apollo 17	6 dicembre 1972	Primo e unico lancio notturno; Ultima missione Apollo sulla Luna.
SA-513	Skylab 1	14 maggio 1973	Versione modificata a 2 stadi per lo Skylab (Saturn INT-21). Il terzo stadio è esposto in posizione orizzontale al Johnson Space Center . ^[22]
SA-514	Inutilizzato.		Il primo stadio è esposto al Johnson Space Center . Il secondo e il terzo al John F. Kennedy Space Center ^{[22][23]} .
SA-515	Inutilizzato		Prodotto come veicolo di lancio di scorta per lo Skylab. Il primo stadio si trova al Michoud Assembly Facility , New Orleans . Il secondo è esposto al Johnson Space Center , il terzo al National Air and Space Museum ^{[22][23]} .

Apollo 11, SATURN V

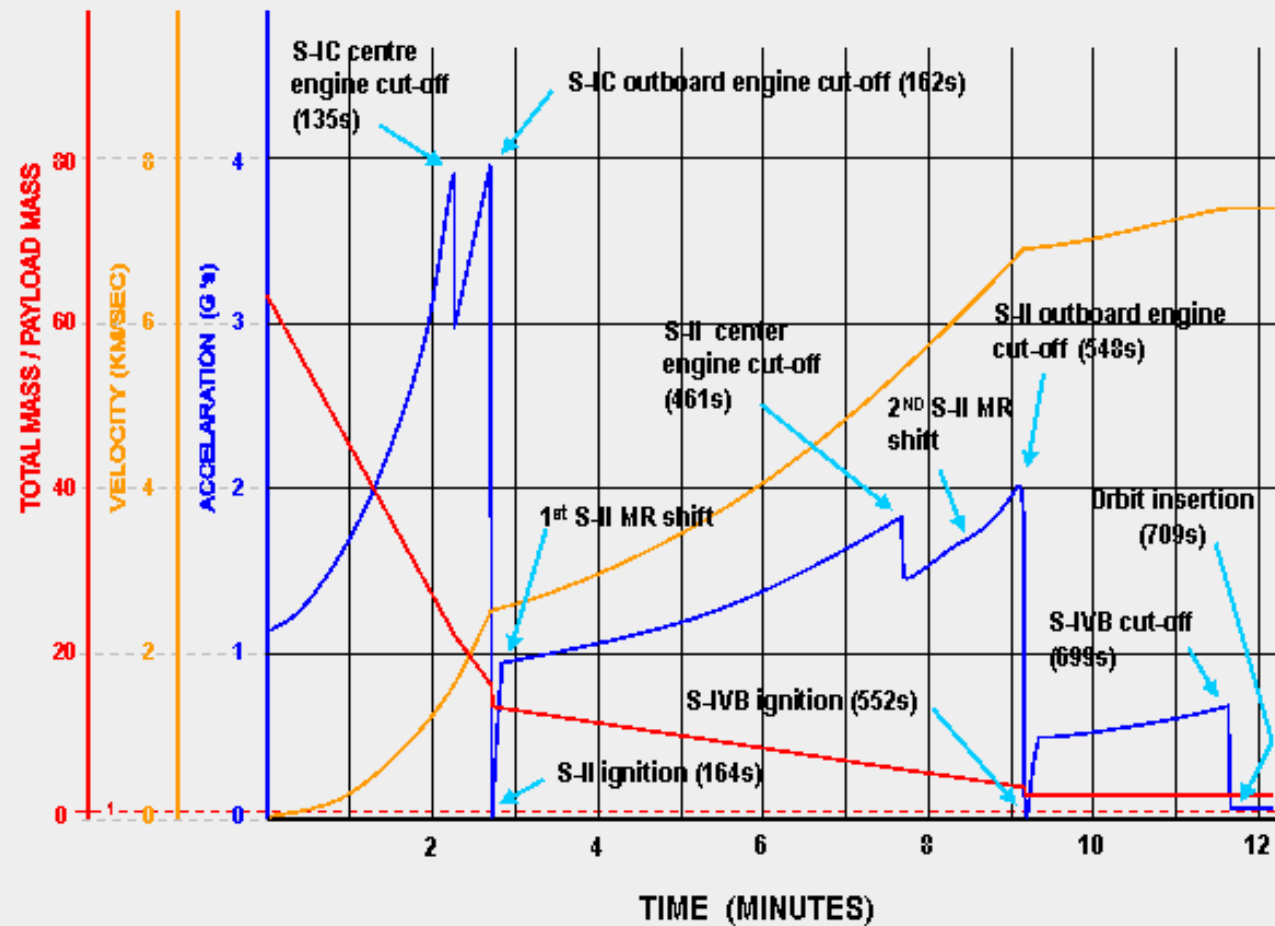
STAGING

Saturn V Materials - 1967



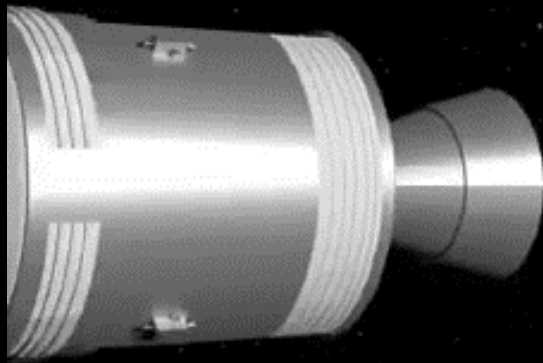
VELOCITA', ACCELERAZIONE, MASSA

ACCELERATION, VELOCITY AND MASS DURING APOLLO 11 ASCENT



Apollo 11, SATURN V

HOW THE APOLLO SPACECRAFT WORKS



Apollo 11, SATURN V

HOW THE APOLLO SPACECRAFT WORKS



Apollo 11, SATURN V

HOW THE APOLLO SPACECRAFT WORKS



Apollo 11, SATURN V

LE MISSIONI APOLLO

APOLLO 4, 9 novembre 1967

- La missione Apollo 4 fu la prima che utilizzò il razzo Saturn V. Non aveva equipaggio e fu la seconda missione del programma Apollo (considerando come prima missione l'Apollo 1)
- Si trattò del primo volo in cui venne messa alla prova la dottrina di test all-up (tutto insieme)
- Al momento del decollo i cinque motori F-1 produssero un rumore fortissimo nei dintorni del Kennedy Space Center. Sebbene l'LC-39 fosse a quasi 4 miglia (quasi 6,5 km) dal Vehicle Assembly Building e dalle cabine stampa lì accanto, come misura di protezione da eventuali esplosioni, l'onda d'urto fu così forte che le cabine subirono dei danni: Walter Cronkite all'interno della cabina della CBS venne colpito da parti del soffitto



Apollo 11, SATURN V

LE MISSIONI APOLLO

APOLLO 4, 9 novembre 1967

- Il Modulo di Comando conteneva un sistema automatico di fotocamera a pellicola 70 mm che scattò le prime fotografie di quasi tutta la Terra. Per un periodo di due ore e tredici minuti, per un totale di 755 immagini a colori. Le foto non erano di una risoluzione sufficiente per ottenere dettagliati dati scientifici.

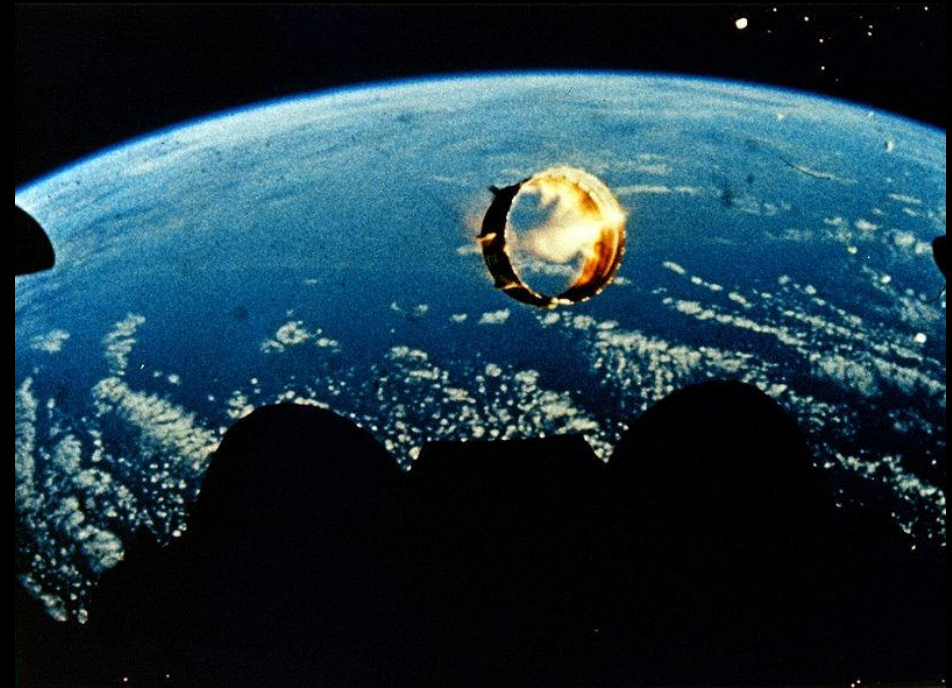


Apollo 11, SATURN V

LE MISSIONI APOLLO

APOLLO 6, 4 aprile 1968

- Apollo 6, lanciato nell'aprile 1968, fu il secondo e ultimo test di volo privo di equipaggio del veicolo di lancio Saturn V
- Diversamente dal perfetto volo dell'Apollo 4, l'Apollo 6 presentò diversi problemi proprio dall'inizio. Dopo due minuti di volo, il razzo subì dure oscillazioni pogo per circa 30 secondi
- Direzione Luna annullata e doppio problema ai motori



Still from footage of Apollo 6's interstage falling away (NASA)

Apollo 11, SATURN V

LE MISSIONI APOLLO

APOLLO 8, 21 dicembre 1968

La navicella venne lanciata il 21 dicembre 1968 e divenne la prima con a bordo degli uomini a lasciare l'orbita della Terra, a raggiungere la Luna, ad orbitare intorno ad essa e tornare in sicurezza sulla Terra.

I tre astronauti membri dell'equipaggio divennero pertanto i primi esseri umani ad uscire dalla gravità terrestre, a poter osservare la Terra nella sua interezza, ad entrare nel campo gravitazionale di un corpo celeste diverso dalla Terra (la Luna), a vedere con i propri occhi il lato nascosto della Luna, ad essere testimoni dallo spazio di un'alba terrestre e a rientrare nel campo gravitazionale terrestre.

Nel corso della nona orbita, ebbe luogo la seconda trasmissione televisiva. Borman presentò l'equipaggio e ognuno di essi fornì la propria impressione sulla superficie lunare e su come fosse orbitare attorno alla Luna. Borman la descrisse come «una vasta, solitaria, ostile distesa di nulla».

Apollo 11, SATURN V

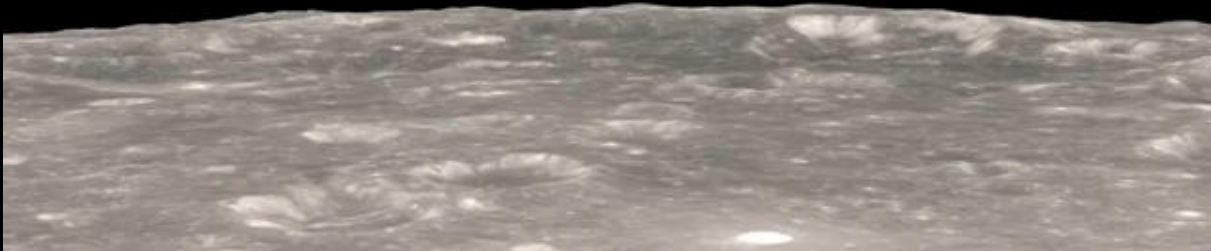


La prima immagine della Terra nella sua interezza presa da oltre l'atmosfera, da una distanza di circa 30 000 km, probabilmente da William Anders. Il Sud è in alto e l'America meridionale al centro.

APOLLO 8

Poi, dopo aver parlato di quello che stavano sorvolando, Anders annunciò che l'equipaggio avrebbe rivolto un messaggio a coloro che erano sulla Terra ed ognuno di loro lesse una parte dalla storia della creazione contenuta nel libro della Genesi.

LE MISSIONI APOLLO



La Terra vista dopo l'orbita
intorno alla Luna

Apollo 11, SATURN V

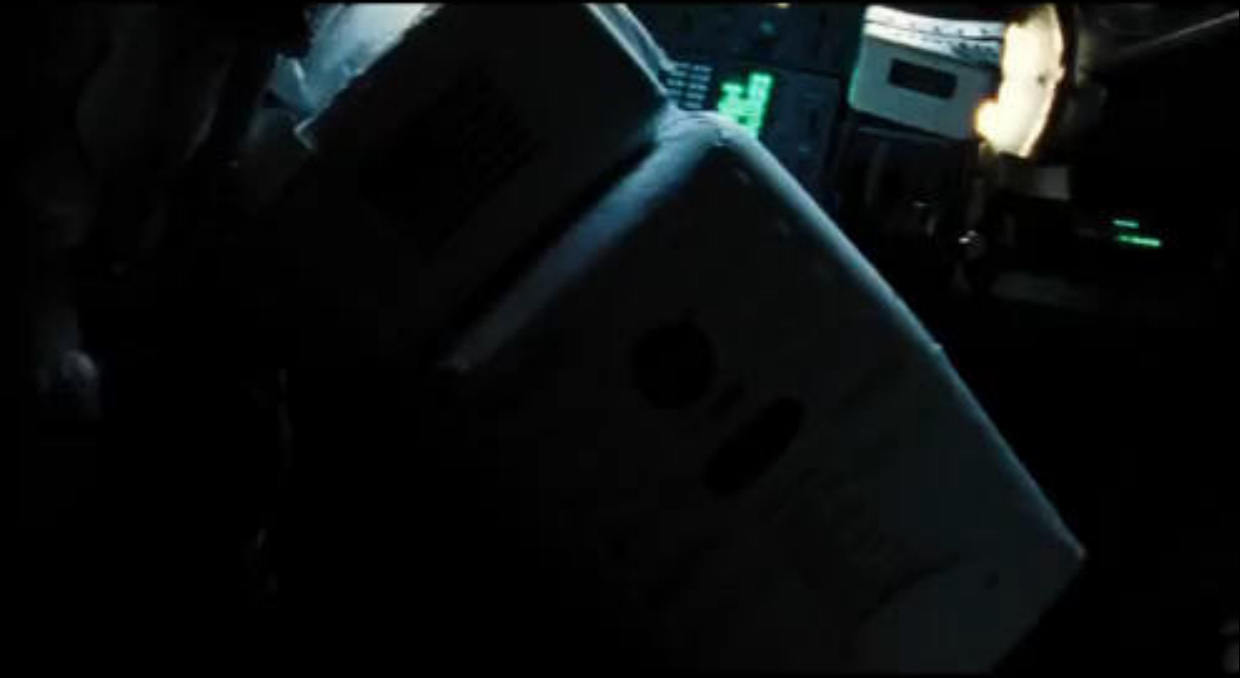
APOLLO 11



Apollo 11, SATURN V

Moon Landing Scene - First Man (2018)

APOLLO 11



Apollo 11, SATURN V

One Small Step For Man Scene - First Man (2018)

LE MISSIONI APOLLO

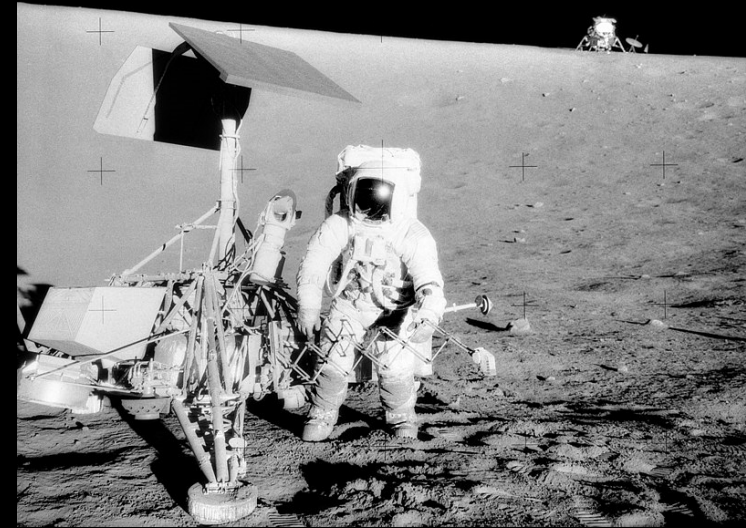
APOLLO 12, 24 novembre 1969

A differenza dell'Apollo 11 il secondo atterraggio lunare di sempre fu molto preciso

All'allunaggio, avvenuto nell'oceano delle tempeste, portò il Modulo Lunare "Intrepid" a piccola distanza (182,88 metri) da un lander (il Surveyor 3) atterrato sulla Luna due anni e mezzo prima dell'Apollo 12

Al ritorno dalla missione spaziale fu rinvenuto un batterio (precisamente uno *Streptococcus mitis* di origine terrestre), all'interno di una guarnizione del Surveyor 3. Tale batterio è sopravvissuto per oltre due anni alle condizioni ambientali lunari

Conrad scese per primo sul suolo e pronunciò una frase che si era preparato per una scommessa da 500\$ con la reporter/scrittrice Oriana Fallaci: "Whoopie! Men, that may have been a small one for Neil, but that's a long one for me." - ehi gente, sarà anche stato uno piccolo per Neil, ma è uno grande per me (in riferimento a ciò che aveva detto Neil Armstrong). In seguito Conrad disse in un'intervista che comunque non aveva mai avuto dalla Fallaci i soldi vinti.



Conrad vicino al Surveyor 3.
Sullo sfondo il Modulo Lunare.

Apollo 11, SATURN V

LE MISSIONI APOLLO

APOLLO 15, 26 luglio 1971

Prima missione ad usare il rover lunare

Durante tale missione furono pronunciate le uniche parole italiane sulla Luna. Scott, infatti, sorpreso dalla particolare lucentezza di una roccia, urlò le parole: "Mamma mia!"



Apollo 11, SATURN V

LE MISSIONI APOLLO

APOLLO 15, 26 luglio 1971

Omaggio a Galileo Galilei

At the end of the last Apollo 15 moon walk, Commander David Scott performed a live demonstration for the television cameras

He held out a geologic hammer and a feather and dropped them at the same time. Because they were essentially in a vacuum, there was no air resistance and the feather fell at the same rate as the hammer, as Galileo had concluded hundreds of years before - all objects released together fall at the same rate regardless of mass.



Apollo 11, SATURN V

LE MISSIONI APOLLO

APOLLO 17, 19 dicembre 1972

Apollo 17 è stata l'undicesima e ultima missione con equipaggio umano del programma spaziale americano Apollo

Unico lancio notturno di tutto il programma

Il geologo Harrison H. Schmitt fu il primo non pilota a prendere parte ad una missione Apollo



In this Apollo 17 onboard photo, Lunar Module pilot Harrison H. Schmitt collects rock samples from a huge boulder near the Valley of Taurus-Littrow on the lunar surface.

Apollo 11, SATURN V

BLUE MARBLE

APOLLO 17

Molti astronauti e cosmonauti hanno commentato come il vedere la Terra dallo spazio abbia avuto su di loro un effetto molto profondo. Una delle eredità più importanti del programma Apollo è stata quella di dare della Terra una visione (ora comune) di pianeta fragile e piccolo, impresso nelle fotografie fatte dagli astronauti durante le missioni lunari[101]. La più famosa di queste fotografie è stata scattata dagli astronauti dell'Apollo 17, la cosiddetta Blue Marble (biglia blu).



Apollo 11, SATURN V

THINGS LEFT ON THE MOON



Il Fallen Astronaut fu portato sulla Luna nel 1971 dagli astronauti della missione Apollo 15

60 UNMANNED SPACE VEHICLES
16 ASCENT/DESCENT STAGES
THREE MOON BUGGIES
TWO GOLF BALLS (Apollo 14 mission, Alan Shepard)
THE FAMILY ON THE MOON (Apollo 16, Charles Duke)
E MOLTO ALTRO....



Apollo 11, SATURN V